

УДК 338.45

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. В. Александров

кандидат экономических наук, доцент,
Белорусско-Российский университет (г. Могилев)

С. А. Александрова

старший преподаватель,
Белорусско-Российский университет (г. Могилев)

В статье выполнен кластерный анализ видов экономической деятельности обрабатывающей промышленности Республики Беларусь по отдельным экономическим показателям. Построены кластеры по объемным показателям, показателям результативности деятельности и показателям, характеризующим приоритетные направления развития (экспорт, инновации). Дана качественная характеристика полученных кластеров.

Ключевые слова: промышленность, вид экономической деятельности, показатель, кластерный анализ, кластер, объем производства, рентабельность, экспорт, инновации.

Введение

Анализ состояния и развития экономических объектов предполагает изучение показателей, характеризующих их деятельность. Перечень таких показателей достаточно обширен, и принятие управленческих решений должно основываться на комплексном их рассмотрении. Однако оперировать большим количеством разнородных показателей достаточно сложно, что предопределяет использование различных интегральных показателей. В то же время основным недостатком последних является утеря содержательной составляющей интегрируемых показателей и соответственно невозможность сравнивать конкретные аспекты деятельности разных объектов. С этих позиций более информативным представляется использование многомерной классификации экономических объектов, одним из методов которой является кластерный анализ.

Основная часть

Кластерный анализ – это общее название множества вычислительных процедур, используемых при создании классификации. В результате работы с процедурами образуются “кластеры” или группы очень похожих объектов. Более точно, кластерный метод – это многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы [1, с. 141].

© Александров А. В., 2016

© Александрова С. А., 2016

Применение кластерного анализа можно свести к четырем основным задачам:

- разработка типологии или классификации;
- исследование полезных концептуальных схем группирования объектов;
- порождение гипотез на основе исследования данных;
- проверка гипотез или исследования для определения, действительно ли типы (группы), выделенные тем или иным способом, присутствуют в имеющихся данных.

Как правило, кластерный анализ используется для создания классификаций, но в большинстве случаев прикладного анализа данных в основе исследования лежит комбинация этих задач [1, с. 143].

Таким образом, с точки зрения экономических исследований кластерный анализ позволяет группировать объекты по заданным параметрам (показателям) и целенаправленно изучать имеющиеся варианты состояния и развития этих групп, например, определять “лидеров” и “аутсайдеров”. При этом в отличие от простого многомерного шкалирования, результаты которого наглядно визуализируют степень схожести (несхожести) объектов в виде пространственных карт и матриц, кластерный анализ математически обосновывает именно группы однородных объектов.

Нами был проведен кластерный анализ обрабатывающей промышленности Республики Беларусь в разрезе видов экономической деятельности. Его работа характеризуется различными показателями, ежегодно обобщаемыми Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь [2].

Следует отметить, что одним из самых важных этапов проведения кластеризации является выбор переменных, на основе которых проводится анализ. Включение посторонних (не имеющих отношение к группированию) переменных может исказить результаты кластеризации. Задача состоит в том, чтобы выбранный набор переменных смог описать сходство между объектами с точки зрения признаков, имеющих отношение к заданной проблеме [3, с. 751].

Поэтому нецелесообразно для группировки видов экономической деятельности использовать большое количество показателей, которые по своей природе окажутся слишком разнородными. Напротив, проведение нескольких кластеризаций с небольшим количеством признаков будет способствовать разностороннему изучению функционирования отечественной промышленности.

В качестве исследуемых показателей выбраны следующие (мотивы выбора будут пояснены далее по тексту):

- число организаций промышленности – ЧО;
- среднесписочная численность работников – ЧР;
- объем промышленного производства – ОП;
- выручка от реализации товаров, продукции, работ, услуг – ВР;
- рентабельность реализованной продукции, работ, услуг – Р;
- экспорт товаров, продукции, работ, услуг – Э;
- число организаций, осуществивших технологические инновации, – ЧИО;

– объем отгруженной инновационной продукции – ОИП (таблица 1).

Как видно из таблицы, представленные показатели существенно отличаются по видам экономической деятельности. При этом визуально сложно определить, имеются ли однородные виды деятельности с точки зрения анализа отдельных показателей.

Таблица 1 – Некоторые показатели деятельности обрабатывающей промышленности Республики Беларусь за 2014 г.

| № п/п | Вид экономической деятельности | ЧО | ЧР, тыс. чел. | ОП, млрд р. | ВР, млрд р. | РП, % | Э, млн долл. США | ЧИО | ОИП, млрд р. |
|-------|--|-------|---------------|-------------|-------------|-------|------------------|-----|--------------|
| 1 | Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака | 807 | 150 | 159 763 | 131 556,2 | 8,0 | 4 175,7 | 60 | 5 748,9 |
| 2 | Текстильное и швейное производство | 1 671 | 87 | 20 358 | 13 647,5 | 5,9 | 1 002,2 | 25 | 771,7 |
| 3 | Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви | 134 | 16 | 5 364 | 4 530,6 | 9,7 | 168,7 | 9 | 286,2 |
| 4 | Обработка древесины и производство изделий из дерева | 1 576 | 42 | 13 250 | 6 235,4 | 3,1 | 456,6 | 7 | 120,2 |
| 5 | Целлюлозно-бумажное производство, издательская деятельность | 1 052 | 28 | 10 124 | 6 719,1 | 5,1 | 169,9 | 6 | 224,8 |
| 6 | Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов | 23 | 11 | 109 575 | 69 426,1 | 9,1 | 621,1 | 3 | 27 703,8 |
| 7 | Химическое производство | 405 | 57 | 66 523 | 59 257,6 | 22,4 | 1 615,4 | 27 | 4 234,3 |
| 8 | Производство резиновых и пластмассовых изделий | 1 185 | 40 | 23 369 | 14 327,7 | 4,9 | 987,8 | 9 | 856,1 |
| 9 | Производство прочих неметаллических минеральных продуктов | 962 | 63 | 37 426 | 20 599,6 | 4,4 | 619,5 | 26 | 3 966,9 |
| 10 | Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий | 1 720 | 75 | 43 176 | 30 528,6 | 3,6 | 2 093,1 | 25 | 3 928,5 |
| 11 | Производство машин и оборудования | 1 121 | 133 | 50 956 | 48 884,8 | 5,9 | 2 728,1 | 78 | 9 824,7 |
| 12 | Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования | 1 130 | 62 | 23 624 | 16 116,3 | 6,1 | 1 017,3 | 57 | 3 365,4 |
| 13 | Производство транспортных средств и оборудования | 146 | 52 | 23 860 | 23 326,8 | 2,4 | 1 102,0 | 25 | 8 869,0 |
| 14 | Прочие отрасли промышленности | 1 509 | 46 | 17 669 | 16 869,6 | 7,6 | 689,2 | 12 | 152,0 |

Источник: составлено по данным [2].

При проведении кластеризации использовался иерархический метод Варда (Уорда), который широко применяется во многих социальных науках [1, с. 175]; в качестве меры расстояния выступал квадрат расстояния Евклида [1, с. 158]. Решение о количестве выделяемых кластеров принималось на основе изучения дендрограмм (древовидных диаграмм) – графического средства представления результатов кластеризации [3, с. 750, 762].

На наш взгляд, исследование функционирования обрабатывающей промышленности следует начинать с группировки видов экономической деятельности по масштабам осуществления. Для этого в наибольшей степени подходят такие объемные показатели, как число организаций промышленности, среднесписочная численность работников и объем промышленного производства. Результаты кластерного анализа представлены на рисунке 1 и в таблице 2.

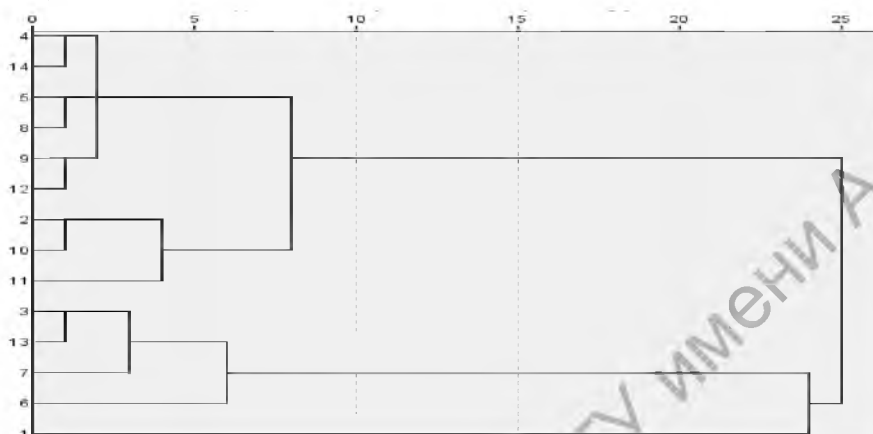


Рисунок 1 – Дендрограмма для объемных показателей

Примечание – Здесь и далее номера видов деятельности в соответствии с таблицей 1.

Источник: собственная разработка.

Таблица 2 – Результаты кластерного анализа по объемным показателям

| Кластер | Состав кластера | Число организаций | | Среднесписочная численность работников, тыс. чел. | | Объем производства, млрд р. | |
|--------------|-------------------------------|-------------------|------------------------|---|------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | среднее | стандартное отклонение | среднее | стандартное отклонение | среднее | стандартное отклонение |
| 1 | 1 | 807,00 | – | 149,900 | – | 159 763,00 | – |
| 2 | 3, 6, 7, 13 | 177,00 | 161,771 | 33,950 | 24,0124 | 51 330,50 | 46 514,447 |
| 3 | 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14 | 1 325,11 | 291,148 | 64,078 | 31,7627 | 26 661,33 | 14 021,632 |
| Объединенный | | 960,07 | 583,897 | 61,600 | 39,9143 | 43 216,93 | 43302,804 |

Источник: собственная разработка.

Как видно из рисунка 1, при группировке видов деятельности по объемным показателям могут быть выделены три кластера, когда наблюдается значительное увеличение расстояния между соседними уровнями объединения (вертикальными линиями на рисунке).

В отдельном кластере 1 оказалось производство пищевых продуктов и табака, что связано с его специфическими особенностями – при среднем числе организаций наблюдаются высокие численность работников и объем производства, в разы большие, чем в других кластерах (см. таблицу 2). То есть кластер представлен достаточно крупными предприятиями, доминиру-

вание которых во многом объясняется государственной политикой поддержки сельскохозяйственного производства и благоприятной конъюнктурой основного внешнего рынка сбыта (Российская Федерация).

Кластер 3 объединяет наибольшее количество видов деятельности (восемь), которые являются самыми многочисленными по числу организаций, с численностью работников выше, чем в среднем по промышленности, но при этом имеют наименьший средний объем производства. Соответственно, кластер представлен большим числом предприятий, каждое из которых вносит незначительный вклад в общий объем промышленного производства. Очевидно, что данный кластер характеризуется низкими показателями производительности труда.

Кластер 2 характеризуется небольшим числом организаций, минимальной занятостью, но более высоким, чем в среднем по промышленности, объемом производства, что свидетельствует о наибольшей отдаче от использования трудовых ресурсов. При этом кластер является достаточно неоднородным (большие величины стандартных отклонений всех показателей относительно средних значений).

После оценки объемных показателей естественным является проведение анализа результативности функционирования обрабатывающей промышленности в разрезе видов экономической деятельности. Обобщающим показателем, характеризующим результат использования производственных ресурсов, можно считать объем выпущенной продукции. Однако конечный финансовый результат предприятие получает, лишь реализовав произведенную продукцию, причем с выгодой для себя. Поэтому кластерный анализ был проведен по показателям объема промышленного производства, соотношения выручки от реализации и объема производства, рентабельности продаж (рисунок 2 и таблица 3).

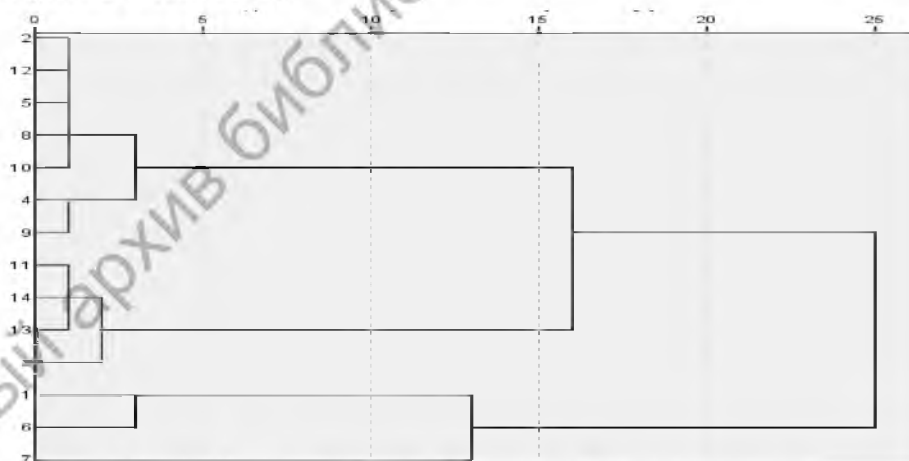


Рисунок 2 – Дендрограмма для показателей результативности

Источник: собственная разработка.

Таблица 3 – Результаты кластерного анализа по показателям результативности

| Кластер | Состав кластера | Объем производства, млрд р. | | Соотношение выручки от реализации и объема производства, % | | Рентабельность продаж, % | |
|--------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|--|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | среднее | стандартное отклонение | среднее | стандартное отклонение | среднее | стандартное отклонение |
| 1 | 2, 4, 5, 8, 9, 10, 12 | 24 475,29 | 12 029,857 | 62,249 | 8,4720 | 4,729 | 1,1146 |
| 2 | 3, 11, 13, 14 | 24 462,25 | 19 262,856 | 93,410 | 6,0459 | 6,400 | 3,0865 |
| 3 | 7 | 66 523,00 | – | 89,078 | – | 22,400 | – |
| 4 | 1, 6 | 134 669,00 | 35 488,275 | 72,715 | 13,6181 | 8,550 | 0,7778 |
| Объединенный | | 43 216,93 | 43 302,804 | 74,564 | 16,2327 | 7,014 | 4,9315 |

Источник: собственная разработка.

Очевидно, что при группировке видов деятельности по показателям результативности образуются четыре кластера (см. рисунок 2). Среди них явно выделяется кластер 3, представленный химическим производством, для которого характерны значительно более высокие, чем в среднем по промышленности, показатели объема производства и реализуемости продукции, а также максимальный показатель рентабельности продаж (см. таблицу 3). Следовательно, данный вид деятельности обеспечивает максимальную отдачу с каждого рубля произведенной продукции.

Следует также обратить внимание на кластер 4 (производство пищевых продуктов и табака; производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов). Указанные виды деятельности значительно превосходят остальные по объемам производства, имеют сравнительно низкую реализуемость продукции, но по рентабельности продаж уступают только химическому производству. Наряду с кластером 1 они обеспечивают подавляющую массу прибыли всей обрабатывающей промышленности.

Кластеры 1 и 2 характеризуются схожими (и значительно меньшими по сравнению с другими кластерами) объемами производства, но существенно различаются по остальным показателям. В кластер 2 попали виды деятельности с максимальной степенью реализации произведенной продукции и рентабельностью продаж практически на уровне средней по промышленности. В то время как кластер 1 является явным аутсайдером по последним двум параметрам. Причем он представлен наибольшим числом видов деятельности, что крайне негативно характеризует состояние отечественной промышленности.

При сопоставлении результатов последнего кластерного анализа с предыдущим можно отметить, что с одной стороны, сохранило свои лидирующие позиции производство пищевых продуктов и табака, а с другой стороны, представители кластера с низкими показателями производительности труда почти в полном составе сформировали наименее результативный кластер (за исключением производства машин и оборудования и прочих отраслей промышленности, которые вошли в относительно результативную группу видов деятельности). Кластер же, который являлся неоднородным по объемным показателям, предсказуемо разделится пополам: производство кокса, нефтепродуктов, ядерных материалов и химическое производство отнесены

в кластеры высокорезультативных видов деятельности, а производство кожи, изделий из кожи, обуви и производство транспортных средств, оборудования дополнили относительно результативную группу видов деятельности.

Кластерный анализ видов экономической деятельности целесообразно завершить их группировкой в соответствии с приоритетными направлениями развития экономики нашей страны. Основными из них являются развитие экспорта и внедрение инноваций. Соответственно, для кластеризации были отобраны такие показатели, как объем экспорта, число организаций, осуществлявших технологические инновации, и объем отгруженной инновационной продукции (рисунок 3 и таблица 4).

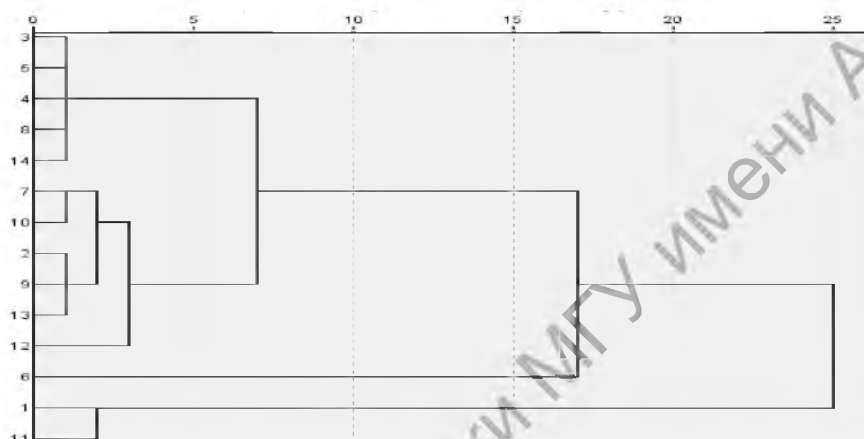


Рисунок 3 – Дендрограмма для показателей приоритетов развития

Источник: собственная разработка.

Таблица 4 – Результаты кластерного анализа по показателям приоритетов развития

| Кластер | Состав кластера | Экспорт, млн долл. США | | Число организаций, осуществлявших технологические инновации | | Объем отгруженной инновационной продукции, млрд р. | |
|--------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|
| | | среднее | стандартное отклонение | среднее | стандартное отклонение | среднее | стандартное отклонение |
| 1 | 1, 11 | 3 451,900 | 1023,6078 | 69,00 | 12,728 | 7 786,800 | 2 882,0258 |
| 2 | 6 | 621,100 | – | 3,00 | – | 27 703,800 | – |
| 3 | 3, 4, 5, 8, 14 | 494,440 | 351,4969 | 8,60 | 2,302 | 327,860 | 302,2598 |
| 4 | 2, 7, 9, 10, 12, 13 | 1 241,583 | 525,1472 | 30,83 | 12,844 | 4 189,300 | 2 622,1326 |
| Объединенный | | 1 246,186 | 1 104,8038 | 26,36 | 23,017 | 5 003,750 | 7 270,2350 |

Источник: собственная разработка.

Дендрограмма, представленная на рисунке 3, не так однозначна, как предыдущие, однако с некоторой долей условности позволяет выделить четыре кластера (выделение трех кластеров представляется нецелесообразным, поскольку в один из них вошли бы 11 из 14 видов деятельности).

В кластер 1 вошли предприятия, ориентированные на экспорт и внедрение инноваций и имеющие довольно высокий показатель отгрузки инновационной продукции (см. таблицу 4). Сюда отнесены производство пищевых продуктов, табака и производство машин, оборудования. Причины лидерства первого уже упоминались, а экспортноориентированность последнего сложилась исторически. Одновременно, успешная конкуренция на внешних рынках невозможна без инновационного развития, что и объясняет высокие значения соответствующих показателей. Очевидно, что представители данного кластера являются «локомотивами» развития промышленного комплекса Республики Беларусь.

Кластер 2 представлен единственным видом деятельности – производством кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов. Для него характерно наличие малого числа высокотехнологичных предприятий, объем инновационной продукции которых более чем в пять раз превышает средние показатели по промышленности. Однако эти предприятия в значительной степени ориентированы на внутренний рынок.

Следует отметить, что лидирующие позиции в сфере инновационной деятельности представителей данных двух кластеров наблюдаются не только в анализируемом году, но и на протяжении предшествующих пяти лет [4], что положительно характеризует их развитие.

Кластер 4 характеризуется средним уровнем значений всех трех анализируемых показателей. По количеству включенных видов деятельности он является самым многочисленным, что позволяет ему по валовым показателям даже превосходить кластер 1.

К кластеру 3 отнесены виды деятельности с минимальными показателями экспорта и объема отгруженной инновационной продукции; число инновационно активных организаций также крайне незначительно в сравнении со средним значением по промышленности. То есть это предприятия, использующие традиционную для них схему производства и реализующие за рубежом лишь небольшие объемы продукции. Следует отметить, что из пяти представленных здесь видов деятельности три (обработка древесины и производство изделий из дерева; целлюлозно-бумажное производство и издательская деятельность; производство резиновых и пластмассовых изделий) характеризуются также низкими показателями производительности труда и результативности деятельности.

Заключение

Кластерный анализ показал существенную неоднородность обрабатывающей промышленности Республики Беларусь. В то же время можно выделить вид экономической деятельности, неизменно находящийся в ведущих кластерах по всем изученным показателям, – производство пищевых продуктов и табака. Причем его лидирующая позиция является закономерной, что подтверждается данными анализа показателей развития отрасли за предшествующие годы [5].

Также можно отметить достаточно высокие значения по большинству показателей таких видов деятельности, как производство кокса, нефтепродуктов, ядерных материалов и химическое производство. С другой стороны,

неизменно низкие показатели продемонстрировали обработка древесины и производство изделий из дерева, целлюлозно-бумажное производство и издательская деятельность, производство резиновых и пластмассовых изделий.

Результаты кластерного анализа могут быть использованы при разработке мероприятий по развитию промышленного комплекса Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др. ; под ред. И. С. Енюкова. – Москва : Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
2. Промышленность Республики Беларусь, 2015 : стат. сб. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/upload/iblock/287/287725aa6dab0f700de8a5f92a6c61ef.zip>. – 2015.
3. **Малхотра, Н. К.** Маркетинговые исследования. Практическое руководство : пер. с англ. / Н. К. Малхотра. – 4-е изд. – Москва : Вильямс, 2007. – 1200 с.
4. **Александрова, С. А.** Оценка инновационной активности как составляющей развития предприятий промышленности Республики Беларусь / С. А. Александрова // Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук : сб. науч. ст. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию МГУ им. А. А. Кулешова, Могилев, 18–19 апр. 2013 г. / МГУ имени А. А. Кулешова. – Могилев, 2013. – С. 250–251.
5. **Александрова, С. А.** Оценка количественных индикаторов развития промышленности Республики Беларусь в 2012–2014 гг. / С. А. Александрова // Проблемы управления экономическим потенциалом в процессе модернизации промышленных предприятий : сб. науч. ст. I Междунар. науч.-практ. семинара, Могилев, 26–27 марта 2015 г. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2015. – С. 8–13.

Поступила в редакцию 10.05.2016 г.

Контакты: alexandrov_bru_mogilev@tut.by (Александров Анатолий Витальевич)

Aleksandrov A. V., Aleksandrova S. A. CLUSTER ANALYSIS OF THE MANUFACTURING INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF BELARUS.

The cluster analysis of economic activities of the manufacturing industry function in the Republic of Belarus based on certain economic indicators is carried out in the article. The clusters of the volume indicators, performance indicators and indicators characterizing the development priorities (export, innovations) are constructed. A qualitative description of the received clusters is given.

Key words: industry, economic activity, indicator, cluster analysis, cluster, industrial output, profitability, export, innovation.